

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-001290

(43)Date of publication of application : 05.01.1989

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

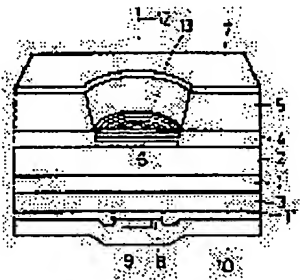
(21)Application number : 62-157067

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 23.06.1987

(72)Inventor : YAMASHITA KOJI

(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE



(57)Abstract:

PURPOSE: To couple the light beam with external optical parts such as optical fiber, etc., with good coupling efficiency without using a condenser lens by providing a film having the Fresnel zone structure for condensing the light on the far field on the surface of mirror from which the laser beam is emitted.

CONSTITUTION: When a forward voltage is applied to the upper and lower electrodes, the light emitted from an active layer 1 reaches oscillation after repeating reflection between the mirrors 6 and 9 and the light is emitted as a laser beam 12 to the external side from the end surface after passing through a multilayered dielectric film of the mirror 6. The laser beam emitted here is not the diverging light which is emitted from the

prior art but has the minimum beam diameter on the far field because it is condensed effectively on the far field by a refraction ring of the Fresnel zone film 13. Here, since the focus distance can be changed freely depending on the pattern of Fresnel zone film 13, location on the far field of minimum beam and a value of minimum beam (w) can be set freely. Thereby, the laser beam condensed on the far field can be obtained and a condenser lens for improving coupling efficiency with optical fiber is no longer necessary.

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-1290

⑪ Int. Cl.⁴

H 01 S 3/18

識別記号

庁内整理番号

7377-5F

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 半導体レーザ装置

⑮ 特 願 昭62-157067

⑯ 出 願 昭62(1987)6月23日

⑰ 発 明 者 山 下 光 二 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社北伊丹製作所内

⑱ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ装置

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも下クラッド層、活性層および上クラッド層を有するとともに、前記下クラッド層の下面の一部および前記上クラッド層の上面の一部に光を共振するミラーを備え、前記ミラーの少なくとも一方よりレーザ光が出射される面発光型半導体レーザ装置において、レーザ光が出射される前記ミラーの面上に遠視野上で光を集光するフレネルゾーン構造を有する膜を設けたことを特徴とする半導体レーザ装置。

(2) フレネルゾーン構造は、遮光パターンが中心部を始点とするものであることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の半導体レーザ装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、例えば光通信に用いられて、光ファイバが結合される半導体レーザ装置に関するも

のである。

(従来の技術)

第3図は、例えば1985年秋応用物理学会講演会予稿集p213. 3p-N-4に示された従来の面発光型半導体レーザ(以下単に面発光レーザと略す)の構造を示す断面図である。

この図において、1は活性層、2は上クラッド層、3は下クラッド層、4はバッファ層、5は基板層、6は誘電体多層膜で構成されるミラーで、上クラッド層2の上部に形成されている。7は上側電極、8は窓として働くキャップ層、9はミラーで、下クラッド層3の下部に形成されている。10は下側電極、11は電流遮断のための絶縁膜、12は外部に出射されたレーザ光である。

次に動作について説明する。

活性層1、上、下各クラッド層2、3とから構成されるダブルヘテロ構造に順方向バイアスが加わるように上側、下側各電極7、10に電圧を加えてゆくと、活性層1より発生した光はミラー6とミラー9による反射を繰り返し受けて共振に到

り、ミラー6の誘電体多層膜を通り抜けて外部にレーザ光12として出射される。通常、発光領域が10〜20μmφであるため、出射された光のファーストフィールドパターン(遠視野像)は、単峰の場合、数°以上の半値全角を有する。

(発明が解決しようとする問題点)

上記のような従来の面発光レーザは、出射ビームを光ファイバ等の外部光部品へ結合させる場合、結合効率を上げるために集光用レンズが必要であるため、光学系全体のコストが高価になるという問題点があった。

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、集光用レンズを用いずに出射ビームを結合効率良く光ファイバ等の外部光部品と結合できる半導体レーザ装置を得ることを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この発明に係る半導体レーザ装置は、レーザ光が出射されるミラーの面上に遠視野上で光を集光するフレネルゾーン構造を有する膜を設けたもの

ら数えてm番目の円の半径 r_m は、次式を用いて与えられる。

$$r_m^2 = m \cdot f \cdot \lambda + \frac{m^2 \cdot \lambda^2}{4} \quad \dots \dots \textcircled{1}$$

λ はレーザ光の波長、 f は焦点距離である。

この発明の半導体レーザ装置も従来のものと同様に、上側、下側各電極に順方向の電圧を加えてゆくと活性層1より発生した光はミラー6とミラー9間での反射を繰り返して受けて発振に到り、ミラー6の誘電体多層膜を通り抜けてその端面より外部にレーザ光12として出射される。ここで出射されるレーザ光は従来のものから出射されるような発散光ではなく、フレネルゾーンの回折リングによって効果的に遠視野上に集光されるため遠視野上で最小ビーム径をもつようになる。

この最小ビーム径は次式で与えられる。

$$\omega = k \frac{\lambda \cdot f}{d} \quad \dots \dots \textcircled{2}$$

ω は最小ビーム径、 d は発光領域の半径、 f はフレネルゾーン膜13の焦点距離、 λ はレーザ光の波長、 k は定数である。

焦点距離 f はフレネルゾーン膜13のパターン

である。

(作用)

この発明においては、レーザ光がフレネルゾーン構造を有する膜により遠視野上で集光される。

(実施例)

第1図はこの発明の半導体レーザ装置の一実施例の構造を示す断面図である。

この図において、第3図と同一符号は同一部分を示し、13はフレネルゾーン膜で、ミラー6上に金属、誘電体、有機物質のいずれかを用いて形成されている。

第2図はこの発明の半導体レーザ装置で用いるフレネルゾーンのパターンを示す図である。

この図において、第1図と同一符号は同一部分を示し、 r_m は黒塗りした部分の中心から数えてm番目の円の半径、 d_m は黒塗りした部分の中心から数えてm番目のゾーン幅である。

次に動作について説明する。

フレネルゾーンの黒塗りした部分は、レーザ光に対して不透明になった遮光部分であり、中心か

により任意に変えられるため、最小ビームの遠視野上の位置および最小ビーム径 ω の値を任意に設定することができる。

このため、外部光学系、例えばコア径9μm程度のシングルモードファイバと結合する場合、第1式および第2式を用いて所定の寸法に構成したフレネルゾーン膜13を用いれば、レンズを用いなくとも非常に効率良くシングルモードファイバのコア層内にレーザ光を導入することができる。

(発明の効果)

この発明は以上説明したとおり、レーザ光が出射されるミラーの面上に遠視野上で光を集光するフレネルゾーン構造を有する膜を設けたので、遠視野上で集光されたレーザ光を得られ、光ファイバ等との結合効率を上げるために集光用レンズが不要となり、光学系全体のコストが安価になるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の半導体レーザ装置の一実施例の構造を示す断面図、第2図はフレネルゾーン

のパターンを示す図、第3図は従来の半導体レーザ装置の構造を示す断面図である。

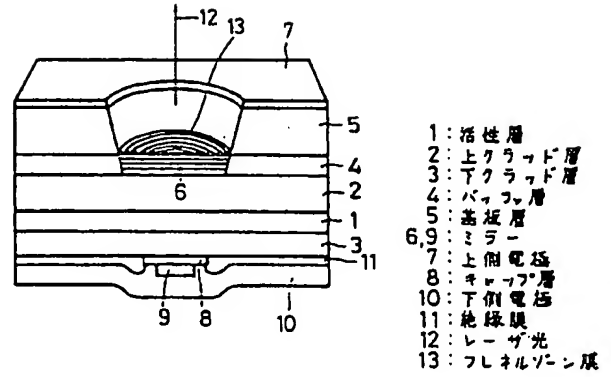
図において、1は活性層、2は上クラッド層、3は下クラッド層、4はバッファ層、5は基板層、6、9はミラー、7は上側電極、8はキャップ層、10は下側電極、11は絶縁膜、12はレーザ光、13はフレネルゾーン膜である。

なお、各図中の同一符号は同一または相当部分を示す。

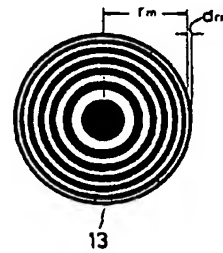
代理人 大 岩 増 雄

(外2名)

第 1 図



第 2 図



第 3 図

